

طرق تدريس خاصة  
الجزء الثاني

الدكتور شاهر عليان

## أهم نتائج الذكاءات الثمانية "McGrath, H. & Noble, T. (1995)"

### الذكاء اللغوي

- القراءة.
- معاني الكلمات.
- الخطابات الرسمية.
- الاحتفاظ في الجريدة اليومية.
- الكتابة الخلاقة.
- الشعر.
- المناقشة.
- الكلام المرتجل (غير المعد)
- النكات.
- إخبار القصص.

### الذكاء المنطقي والرياضياتي

- رموز المعادلات المجردة.
- عنونة الأشياء
- ترتيب الأرقام.
- الجمع
- عمل رموز مفهومة.
- عرض العلاقات.
- الجمل المنطقية
- حل المشكلات
- عمل أنماط للألعاب.
- التجارب العلمية.
- التنبؤ.

### الذكاء المكاني والبصري

- تخيل موجه.
- تخيل فعال.
- التصميم
- الرسم والتلوين
- الأعمال الفنية.
- أعمال فنية لحقبة تاريخية.
- البناء.
- شرائط الفيديو.
- إعلانات معلقة على الحائط.

### الذكاء الجسمي

- الرقص.
- التعبير الحركي عن المشاعر.
- الدراما.
- الفنون العسكرية.
- التمارين الرياضية.
- تقليد حركات الآخرين.
- الألعاب الرياضية.

### الذكاء الموسيقي

- أنماط الإيقاع.
- استخدام الصوت والنغمات.
- التأليف الموسيقي.
- الغناء
- العزف على الآلات الموسيقية.
- الغناء
- الأداء الموسيقي.

### الذكاء الشخصي (الذاتي)

- تقنيات ما وراء المعرفة.
- التفكير في الاستراتيجيات.
- العمليات العاطفية.
- إجراءات معرفة الذات.
- مهارات التركيز.
- السببية العالية.

### الذكاء الاجتماعي (البين شخصي)

- الاستجابة الشعبية للأحداث.
- التفهم السريع لمشاعر الآخرين
- التعليم التعاوني.
- الاتصال بين الأشخاص.
- تمارين تقمص الشخصيات.
- تقسيم العمل.
- مهارات العمل مع الآخرين.
- يشعر بدوافع الآخرين.
- مشاريع المجموعات.

### الذكاء الطبيعي

- تجميع (الصخور، الحشرات، الزهور)
- الصيد والمشي في الطبيعة.
- الجغرافيين الطبيعيين.
- تربية الحيوانات الأليفة.
- زراعة البساتين.
- تعقب الحيوانات.
- العيش في الطبيعة.

1

## لدراسية من خلال الذكاءات المتعددة "McGrath, H. & Noble, T. (1995)"

العلوم	الدراسات العالمية	الرياضيات	العلوم المهنية	الفنون الجميلة
غير الآخرين عن خطوات المتبعة للقيام التجريبية	تحدث عن اختلاف اللغة والنهضة حول العالم	أكتب مسائل قصصية ضمن مجموعات وأعطها لمجموعة أخرى للقيام بحلها	أشرح لزميل كيفية عمل شيء	أكتب تحليل ثالث لفلمة موسيقية أو درامية مشهورة
ليبق خطوات التجربة	حل تطور الثقافة عبر الزمن	ألف ألعاب حسابية أسرح الخطوات المتبعة لإيجاد الحلول	تتبع خطوات وصفيّة للقيام بخبز كعكة	أستخدم خمر بيرة مفاهيم الحاسب الشخصية مسرجة
رسم أنماط أو أشكال توضيحية مختلفة طبيعية	قم بدراسة ثقافات متعددة من خلال رسوماتهم ومحتوياتهم	قم باستخدام المعداد للقيام بالعمليات الحسابية	قم بعمل ملصق يوضح خطوات التمارين	قم بمحاكاة وعلمية مع قطعة أسيديّة
مثل حركياً دوران كوكب حول الشمس	تعلم ألعاب مختلفة في عصور وثقافات متنوعة	مثل حركياً المعداد والكسور الحسابية	اختر شيء جديد وعلم الآخرين كيفية استخدامه	قم بعمل رسمة أو منحوتة عن فكرة أو مشاعر
قم بتحضير شريط موسيقي لمرافقة العمليات المخبرية المختلفة	تعلم عن الثقافات الموسيقي من خلال الموسيقى	أكتب العمليات الحسابية والمعادلات بطريقة موسيقى الراب	استخدم الموسيقى لتحسين مهاراتك في لوحة المفاتيح	تعلم مفاهيم رياضية من خلال قطعة موسيقية
قسم المصنف إلى مجموعتين للقيام بالتجارب والتحدث عنها أمام الصف	أجري مقابلات مع أشخاص من ثقافات مختلفة	بال تعاون مع صديق طبق الخطوات فسي حل المشكلات الرياضية	علم الآخرين مجموعة من الألعاب الغير تنافسية	ألف رقصة حول العلاقات الإنسانية
قم بعمل مقكرة حول لاكتشافات المتعلقة بالنفس في العلوم	تحدث عن مميزات التي الثقافات المختلفة والتي تؤثر على الأفراد	أكتب كيف تساعد المفاهيم الرياضية الحياة اليومية	لاحظ مشاعرك عند القيام بالعمل بالحاسوب	أكتب انطباعك حول الأوراق الشخصية في الفن والموسيقى والرقص والدراما

## تدريس بعض المواد

الذكاء	التاريخ	اللغة
اللغوي	مناظرة حول القرارات التاريخية الهامة	أكتب أحداث يومية معاصرة لفلمة أدبية كلاسيكية
المنطقي والرياضي	تتبع مسار التطورات التاريخية التي حدثت في الغرب	تتبا بما سيحدث لاحقاً بالقصة
المكاني	قم بعمل لوحة حائط تحكي قصة من الماضي	مثل أحداث القصة عن طريق الرسم والألوان
الجسمي	مثل لحظات من الماضي والحاضر	مثل قطع أدبية بطريقة حركية ليخزن الآخرين نوع القطع
الموسيقي	حل موسيقي فترات متنوعة فسي التاريخ للتعرف على تلك الفترات	وضّح من خلال الموسيقى قطعة أدبية
الاجتماعي	قم بالعمل ضمن مجموعة للتعرف على خصائص مرحلة تاريخية معينة وأشهرها لأفراد مجموعتك	أعد رواية القصة أو كتابتها مع صديق
الشخصي	تخلل القيام بمحاكاة مع شخصيات من الماضي	أكتب ما تعلمته من القطعة الأدبية

## الشخصي

قائمة بحقائق الذات،  
خبرتك الشخصية،  
شيئا جديدا تعلمته.

شخص، صف خبرتك  
بيئة، اكتب السيرة  
حياتية، صف الشاعرة،  
سودة الشخصية، خط  
للشخص، اشرح لماذا  
علت ... ، اشرح ماذا  
ن فعل.

الذاتي، اشرح لماذا  
كذلك جبال امر ما ،  
شيء جديد تعلمته.

سلوكك الآن يسلكك  
اذا غيرت اسلوبك، لماذا  
افعل في موقف ما، كيف  
تتصرف وتتصرف اذا  
ما، كيف تتصرف اذا  
بقرنة تقاطق وتلك

## الربط بين الد

اللغوي	المنطقي	في
المنطقي	والرباط، اكتب معادلات	اكتب قائمة، سجل حقائق، اقرأ، أخبر عن، تذكر قصة أو قصيدة.
الفهم	اشرح، اكتب اجيب ، رثته، اجيب ، رثته، الشئ، وض المتغيرات والمختلافات، اشرح فتا اشرح فتا	اشرح، اكتب اجيب ، رثته، اجيب ، رثته، الشئ، وض المتغيرات والمختلافات، اشرح فتا اشرح فتا
التطبيق	اكتب رسالة، اكتب قصة عن، اكتب بحث كلامي، اكتب مقالة صحفية	اكتب رسالة، اكتب قصة عن، اكتب بحث كلامي، اكتب مقالة صحفية
التحليل	اكتب تقرير، حل الاوجه الله خاتمة للاعمال الادبية (رواية شعر منظومة) حل المكونات التحليلية ل... حل الفاطمة نيسية، في... استر ايجيبيال ماضيج قرط	اكتب تقرير، حل الاوجه الله خاتمة للاعمال الادبية (رواية شعر منظومة) حل المكونات التحليلية ل... حل الفاطمة نيسية، في... استر ايجيبيال ماضيج قرط

النظرية البنائية (Constructivism Theory)

تعتبر النظرية البنائية جزءاً مكماً لبحوث بياجيه في الستينيات والسبعينيات من القرن العشرين، والتي يشير فيها أن النمط الفكري نمط مستمر من أنماط التوازن المستمر المتدرج بين عمليتين عقليتين متكاملتين تسميان عمليتا التكيف هما: التمثيل لمعطيات الخبرة الجديدة وإدخالها في البناء المعرفي القائم، والمواءمة في هذا البناء بعد إدماج معطيات الخبرة الجديدة.

تستند النظرية البنائية إلى ثلاثة مبادئ أساسية (الخليلي، 1996) هي:

- 1- يُبنى المعنى ذاتياً من قبل الجهاز المعرفي للمتعلم نفسه، ولا يتم نقله من المعلم إلى المتعلم. أي أن المعاني لدى المتعلم تتشكل نتيجة لتفاعل حواسه مع العالم الخارجي، وهذه المعاني لا تكون دائماً متفقة مع المعاني العلمية السليمة، وعندها يظهر ما يسمى الفهم الخاطئ، والفهم غير السليم، والأطر البديلة.
- 2- تشكيل المعاني عند المتعلم عملية نفسية نشطة تتطلب جهداً عقلياً. حيث يبقى البناء المعرفي للمتعلم مترناً ما دامت الخبرة تتفق مع التنبؤات، وبخلاف ذلك يقع المتعلم في حيرة أو دهشة أو إحباط، ويصبح أمام واحد من الاختيارات الثلاثة التالية:

\* خيار تبني واعتماد البنية المعرفية القائمة.

\* خيار إعادة تشكيل البناء المعرفي المعرفي.

\* خيار اللامبالاة.

- 3- البنى المعرفية المتكونة لدى المتعلم تقاوم التغيير. وهذا يتطلب من المعلم إتباع نشاطات وتجارب وطرق تدريسية خاصة تساعد في إعادة التوازن للطالب، وإبعاده عن التناقضات.

يمتاز نموذج التعلم البنائي بمميزات عديدة منها:

- 1- يجعل المتعلم محور العملية التعليمية من خلال تفعيل دوره، فالمتعلم يكتشف ويناقش ويبحث وينفذ الأنشطة ويمارس عمليات العلم.
- 2- يعطي للمتعلم فرصة تمثيل دور العلماء؛ وهذا ينمي لديه الاتجاه الإيجابي نحو العلم والعلماء ونحو المجتمع بمختلف قضايا ومشكلاته.

3- يربط نموذج التعلم البنائي بين العلم والتكنولوجيا، مما يعطي المتعلمين فرصة لرؤية أهمية العلم بالنسبة للمجتمع ودور العلم في حل مشكلات المجتمع.

4- يجعل المتعلمين يفكرون بطريقة علمية، وربما إبداعية لحل المشكلات.

5- يشجع نموذج التعلم البنائي على العمل في مجموعات والتعلم التعاوني؛ مما يساعد على تنمية روح التعاون لدى المتعلمين والعمل كفريق واحد.

يُفضل استخدام التعلم البنائي في تدريس العلوم ولكن ليس في كل الحالات، حيث يُفضل استخدامه إذا ارتبطت أهداف التدريس بتعديل التصورات الخاطئة عن المفاهيم، أو بتطبيقها على مواقف جديدة، أو بتنمية التفكير واستخدام عمليات العلم، كذلك عند إظهار العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع. ويصعب تطبيق النموذج البنائي إذا كان هدف التدريس هو إعطاء المعلومات فقط، أو في حالة وجود عدد كبير من الطلبة في الصف، أو عدم توفر مصادر ومواد التعلم والأدوات اللازمة لتنفيذ الدروس بأسلوب بنائي، أو عدم توفر الزمن الكافي والمدرس المؤهل للعمل بهذا النموذج.

### دورة التعلم (Learning Cycle)

طريقة تعليمية تقوم على أسس النظرية البنائية في تصميم وتنظيم المادة الدراسية وتدريسها، وتعتبر تطبيقاً تربوياً لنظرية بياجيه في النمو العقلي. تقدم دورة التعلم العلم كطريقة للبحث والاستقصاء، وتشرك الطالب بفعالية، ليقوم ببناء المفاهيم بنفسه، كما تُكسبه مهارات علمية وعملية من خلال التدريب والممارسة المستمرة.

إن دورة التعلم هي طريقة لتخطيط الدروس للتعلم والتعليم وتطوير المناهج، وقد صممت أصلاً من أجل برنامج تحسين تدريس مناهج العلوم (Science Curriculum Improvement Study- SCIS) سنة (1970م)، وقد طبقت على تدريس الكيمياء لصفوف المراحل العليا، وقد اشتملت على ثلاثة مراحل (أطوار) هي: مرحلة استكشاف المفهوم (Exploration)، ومرحلة تقديم المفهوم (Invention)، ومرحلة تطبيق المفهوم (Application). بعد ذلك طور روجر بايبي ضمن مشروع تدريس مناهج علوم الأحياء (Biological Sciences Curriculum Study – BSCS) سنة (1980م) هذا النموذج ليصبح خمس مراحل هي: التهيئة، والاستكشاف، و التفسير، والتوسع، والنقويم، وسمي بنموذج (5E's). وحديثاً تم توسيع



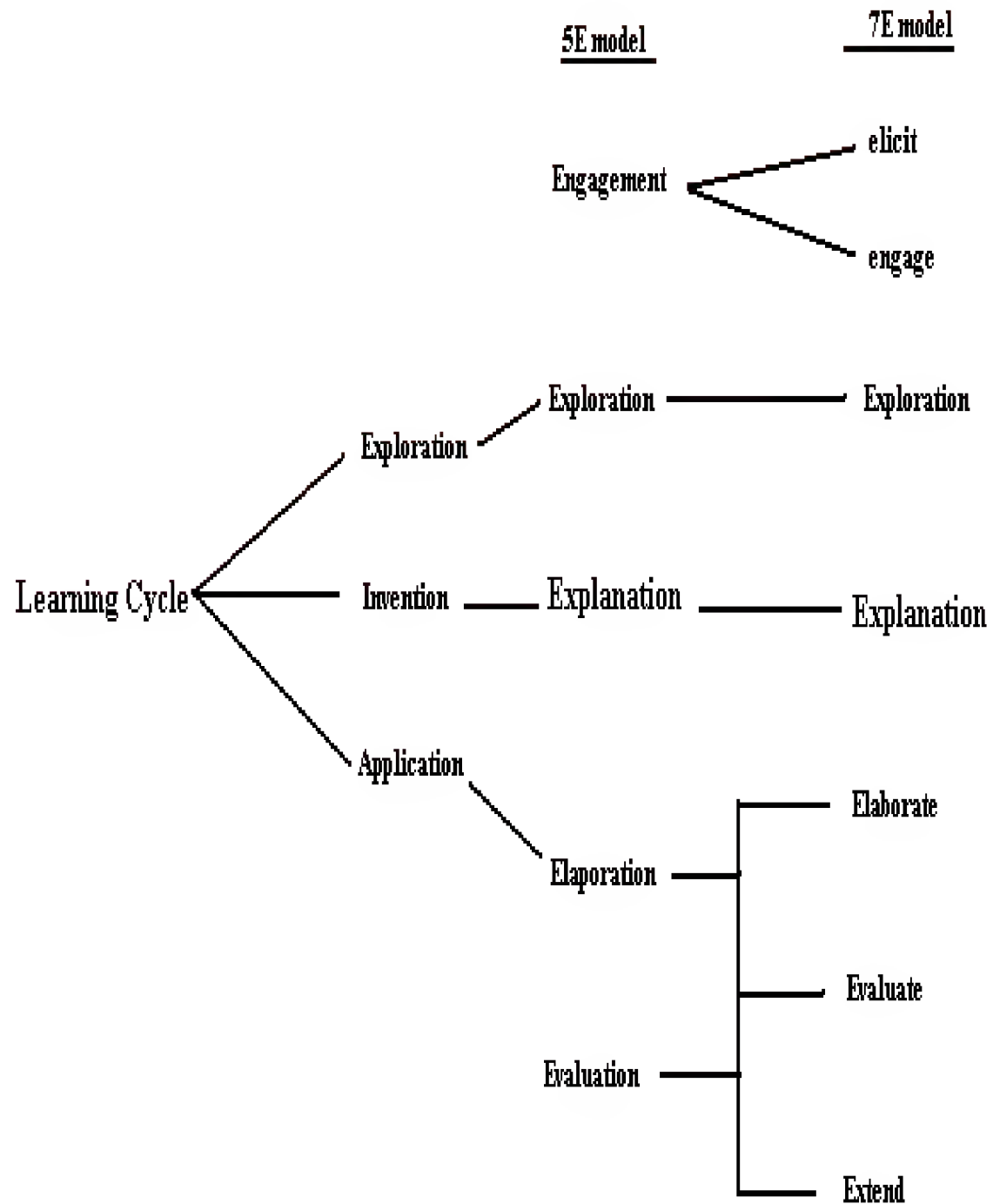
النموذج أكثر وأكثر وذلك بإضافة مرحلتين هما مرحلة الانتزاع (Elicit) ومرحلة الامتداد (Extend). والشكل ( ) يوضح تطور مراحل دورة التعلم.

وفيما يلي وصفاً لكل مرحلة في دورة التعلم (نموذج 5E's)، وتوضيح دور كل من المعلم والمتعلم فيها:

1- التهيئة أو الانشغال (Engagement): حيث يتم وضع الطالب في حالة عدم اتزان اتجاه ظاهرة ما (موضوع الدرس)، وإثارة الفضول لديه ليطلع على تفاصيلها، ويتم ذلك من خلال سرد المعلم لقصة تتعلق بالموضوع، أو عرض فلم تعليمي، أو طرح مجموعة من الأسئلة تثير فضول الطلاب. المطلوب من الطلبة هنا أن يتذكروا (يستدعوا) المعلومات السابقة ويسألوا أسئلتهم الخاصة، ويحددوا المشكلة الرئيسية، ويبدون اهتماماً وميلاً اتجاه هذا الموضوع.

- الاستكشاف (Exploration): وفيها يحدد المعلم المفهوم المراد استكشافه، ويحدد النشاطات اللازمة، ويقدم للطلاب الخبرات والتوجيهات المحددة والمناسبة حول المفهوم، وتتمركز هذه المرحلة حول الطالب الذي يتتبع توجيهات المعلم، ويقوم بجمع البيانات حول المفهوم بالطرق الحسية المباشرة (التجربة العلمية) ويصمم النماذج ويخطط، ويضع الفروض ويتنبأ.

3- التفسير (Explanation): تركز هذه المرحلة على الطالب، حيث يستفيد من نتائج المرحلتين الأولى والثانية لبناء المفهوم، وفي هذه المرحلة يكون دور المعلم هو جمع المعلومات من الطلاب ليساعدهم في تنظيمها وتلخيصها ومعالجتها عقلياً، وإعادة حالة الاتزان للطلاب، وتقديم التغذية الراجعة الفورية، والاستعداد لتقديم التفسيرات البديلة في حالة فشل الطلاب في الوصول إلى التفسير الصحيح.



الشكل (١): تطور مراحل دورة التعلم



4- التوسع (Elaboration): يبدأ الطلبة هنا باكتشاف أهمية المفهوم، وتطبيقه على حالات جديدة، وحل المسائل، وإنجاز مشاريع جديدة. أما دور المعلم فيتلخص في طرح الأسئلة وتقديم التغذية الراجعة، وتزويد الطلبة بالمراجع والمصادر، وطرح قضايا جديدة أمام الطلاب.

5- التقييم (Evaluation): ويكون تقويماً مستمراً من قبل المعلم خلال كل مرحلة من المراحل، لتشجيع البناء العقلي للمفاهيم والمهارات العملية، وليس اختباراً مقنناً في نهاية الفصل، بحيث يكون هذا التقييم حقيقياً يركز على الأداء. وفي هذه المرحلة تتاح الفرصة للطلاب لإصدار أحكامهم على ما وصلوا إليه، ويدافعوا عن نتائجهم. والشكل ( ) يوضح مراحل دورة التعلم:



الشكل ( ): مراحل (أطوار) دورة التعلم

#### درس مقترح

موضوع الدرس: حفظ الطاقة (مستوى ثانوي)

يقوم المعلم بإعداد ورقة عمل تشتمل على مراحل دورة التعلم وتكون على النحو التالي:

الهدف من الدرس: دراسة مبدأ حفظ الطاقة.

#### مرحلة التهيئة:

يمكن للمعلم أن يجذب الطلبة إلى الموضوع ويثير فضولهم من خلال المناقشة التالية:

لديك الظواهر التالية:

\* عند تركيز أشعة الشمس بواسطة عدسة محدبة على سطح ورقة، فإن الورقة تحترق.

\* يساعد الضوء (وهو شكل من أشكال الطاقة) في نمو النباتات.

\* يمكن للصخرة المتدرجة من قمة الجبل أن تقتلع الأشجار التي في طريقها.

1- بعد التأمل في الظواهر السابقة، هل توصلت إلى مفهوم الطاقة؟ اكتب ما توصلت إليه.

الطاقة:

.....

2- اذكر الأنواع المختلفة للطاقة.

.....

3- وضح تحولات الطاقة في كل من الظواهر السابقة.

.....

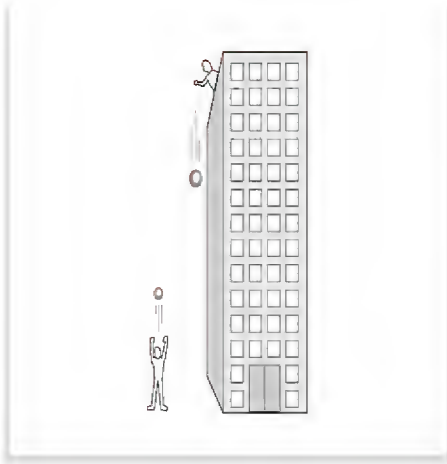
.....

مرحلة الاستكشاف:

يستفيد الطلبة من الأدوات والأجهزة الموجودة في المختبر لإجراء ما هو مطلوب وتسجيل الملاحظات،

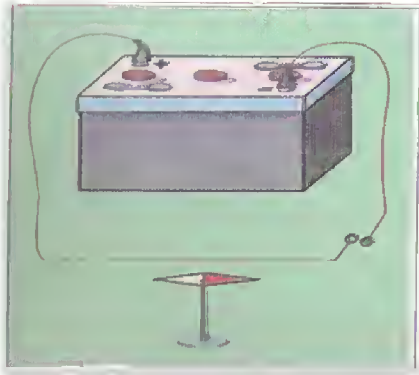
كما يمكن مغادرة المختبر إذا اقتضت الحاجة.

تجربة 1: يفضل إجراء هذه التجربة خارج المختبر.



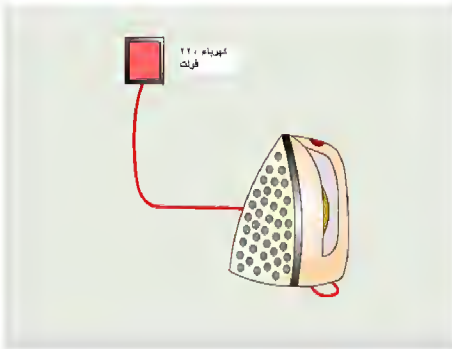
- \* اجعل أحد الطلبة يصعد إلى سطح المدرسة ويلقي بالكرة إلى زميله الواقف على الأرض.
- \* اطلب من الطلاب متابعة حركة الكرة وتسجيل ملاحظاتهم عند مرور الكرة بارتفاعات مختلفة.
- \* كرر هذه التجربة عدة مرات.

### تجربة 2: داخل المختبر



- \* قم بتوصيل سلك نحاسي إلى قطبي بطارية (مصدر جهد).
- \* قم بغلق الدائرة لتمرير تيار كهربائي.
- \* سجل ملاحظتك على حركة الإبرة المغناطيسية الموجودة بجوار السلك.

### تجربة 3: داخل المختبر



- \* قم بتوصيل مكواة الملابس في مصدر الكهرباء المنزلية (220 فولت).
- \* سجل ملاحظتك على الحرارة الناتجة عن المكواة.
- \* سجل ملاحظتك عن الحرارة الناتجة في سلك المكواة.

### مرحلة التفسير:

في هذه المرحلة يستمع المعلم إلى ملاحظات طلابه عن التجارب الثلاث السابقة، ويبيدي رأيه في ملاحظاتهم، ويقدم لهم التغذية الراجعة، وبعدها يتم الإجابة على الأسئلة المقترحة التالية لمساعدة الطلبة في صياغة تفسيراتهم:

\* ما نوع الطاقة التي تمتلكها الكرة قبل أن يرميها الطالب من سطح المدرسة؟

.....

\* لماذا تزداد سرعة الكرة باستمرار هبوطها باتجاه سطح الأرض؟

.....

\* ما تحولات الطاقة في التجربة (1)؟

.....

\* كيف تفسر حركة البوصلة عند مرور تيار كهربائي في الدائرة الموضحة في التجربة (2)؟

.....

\* ماهي تحولات الطاقة في التجربة (2)؟

.....

\* كيف تفسر الحرارة الناتجة في المكواة؟

.....

\* كيف تفسر الحرارة الناتجة في سلك المكواة؟

.....

\* ماهي تحولات الطاقة في التجربة (3)؟

.....

في نهاية هذه التفسيرات وتقييمها من قبل المعلم، يُطلب من الطالب أن يكتب نصاً (بأسلوبه الخاص) لمبدأ حفظ الطاقة.

.....

.....

مرحلة التوسع:

يقترح المعلم الأسئلة التالية لتوسيع النتائج السابقة وتطبيقها على حالات جديدة، والاستفادة منه في حل المسائل.

\* كيف يستفاد من تحولات الطاقة في التجربة (1) في توليد الكهرباء من مياه الشلالات؟

.....

\* احسب سرعة الكرة الساقطة عندما تكون على ارتفاع (10) م من سطح الأرض. ثم احسب هذه السرعة عندما يكون ارتفاع الكرة (5) م عن سطح الأرض.

يمكن الاستفادة من مبدأ حفظ الطاقة الميكانيكية:

طاقة الوضع = طاقة الحركة (بإهمال مقاومة الهواء)

كتلة الكرة  $\times$  تسارع السقوط الحر  $\times$  الارتفاع =  $(2/1) \times$  كتلة الكرة  $\times$  مربع سرعة الكرة

.....

.....

\* اذكر أسماء بعض الأجهزة التي تعمل بمبدأ تحول الطاقة في التجربة (2).

.....

.....

\* لو تم استبدال المكواة في التجربة (3) بمكواة أخرى لها سلك أرفع، هل تتوقع أن تكون سخونة السلك بنفس درجة السخونة في حالة المكواة الأولى؟ (يمكن تجريب ذلك).

.....

.....

\* احسب الطاقة الحرارية الناتجة في المكواة في التجربة (3).

يمكن الاستفادة من قانون جول في الحل:

الطاقة الحرارية الناتجة عن مرور تيار في سلك = مربع التيار المار  $\times$  مقاومة السلك  $\times$  زمن تشغيل المكواة (بالثواني)

ومن قانون أوم : فرق الجهد = التيار  $\times$  مقاومة السلك

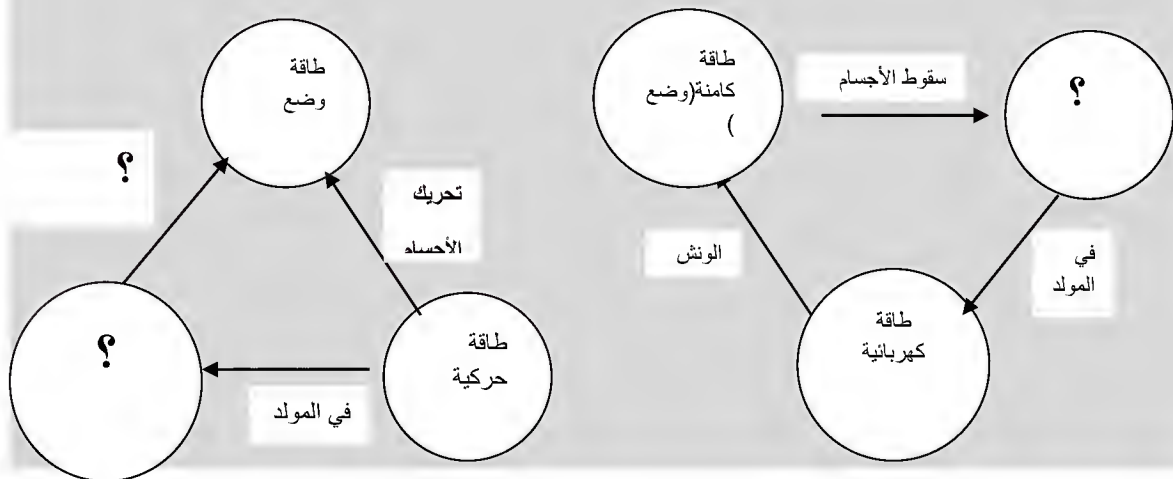
يمكن أن تكون مقاومة السلك مكتوبة على سلك المكواة نفسه، والجهد يساوي (220) فولت.

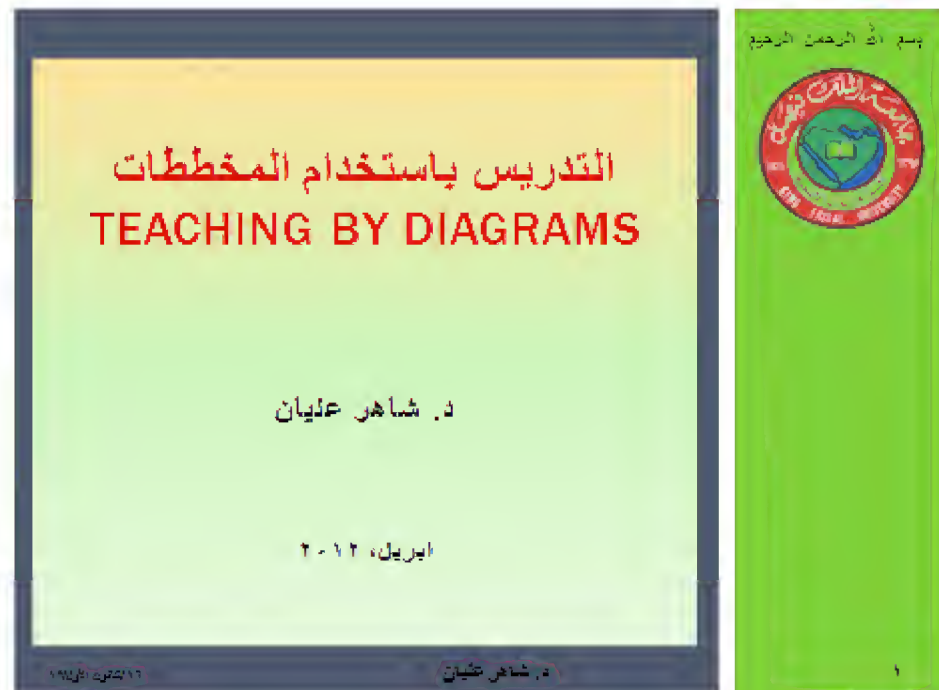
يطلع المعلم على إجابات الطلاب لكل سؤال، ويقدم لهم التغذية الراجعة الفورية.

#### مرحلة التقويم

\* لاحظ أن التقويم رافق كل مرحلة من مراحل دورة التعلم، أي أنه تقويم مستمر، وتقويم للأداء. والأهم من ذلك هو أن يتحقق المعلم من تحقيق الهدف من الدرس، وهو الفهم الوظيفي لمبدأ حفظ الطاقة.

\* يمكن تقويم تحصيل الطلبة بتقديم ورقة فيها منظومة لتحولات الطاقة أو أي نمط آخر، ويطلب منهم الإجابة عليها، ضمن وقت محدد.

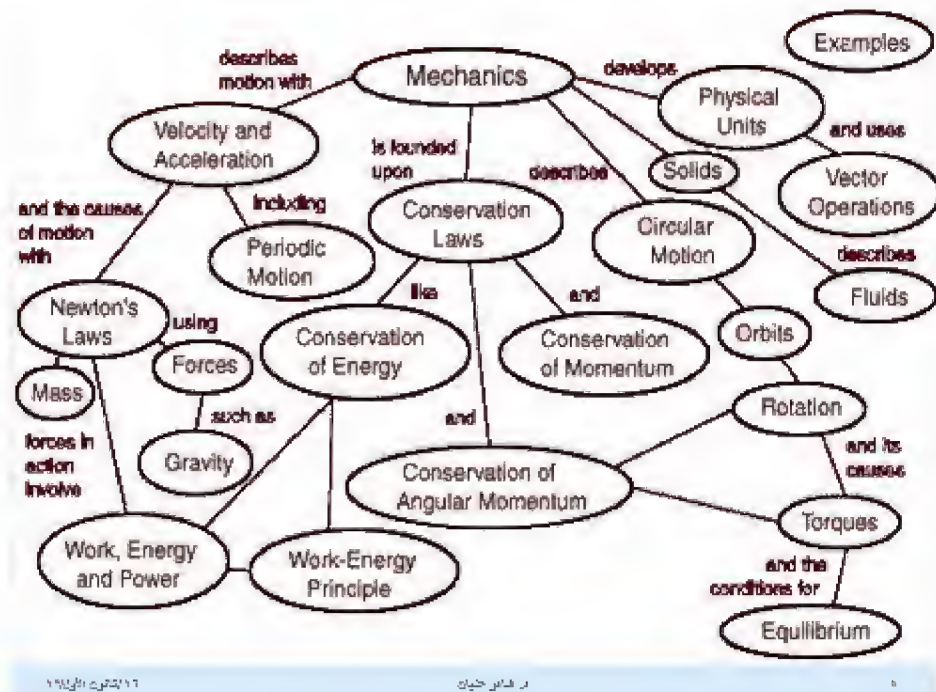




ماذا سيُعرض؟؟









### خرائط التدفق Flowcharts

يتم فيها استخدام الخطوط المستقيمة والأسهم والدوائر والأشكال الهندسية الأخرى لتبين سير إحدى العمليات والعلاقات الوظيفية بين عناصر تلك العمليات، والشكل التالي يوضح مثالاً لخريطة تدفق عند إجراء عملية حسابية بسيطة.

١٦/١٨/٢٠١٩

د. شاهر عليان

١٤

### مسألة تطبيقية

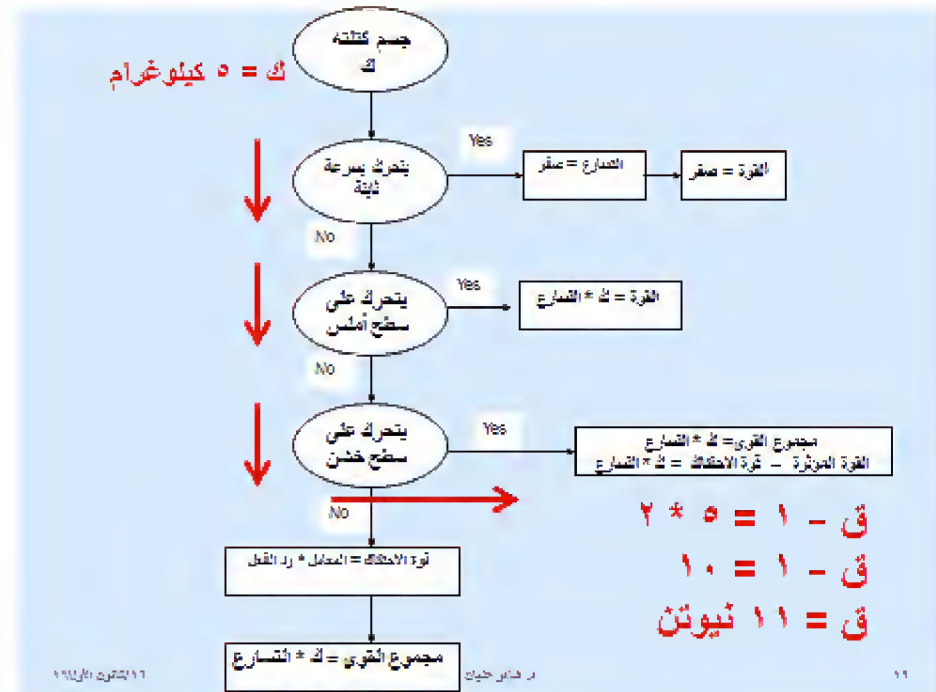
يتحرك جسم كتلته (٥) كيلوغرام بسرعة متغيرة، بحيث يبلغ تسارعه (٢) م/ث<sup>٢</sup>، وعلى سطح خشن قوة احتكاكه (١) نيوتن. احسب القوة المؤثرة في الجسم.

١٦/١٨/٢٠١٩

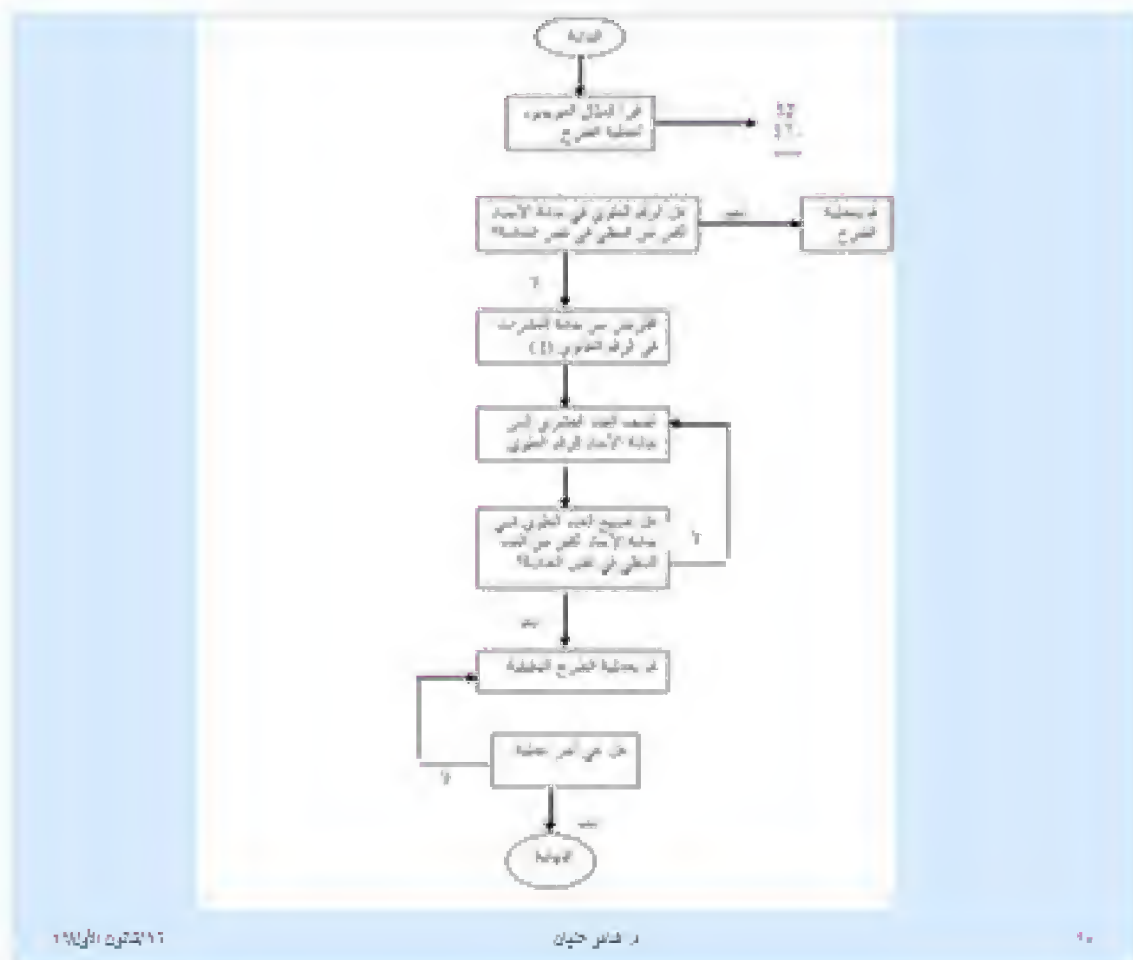
د. شاهر عليان

١٥





### مثال آخر:

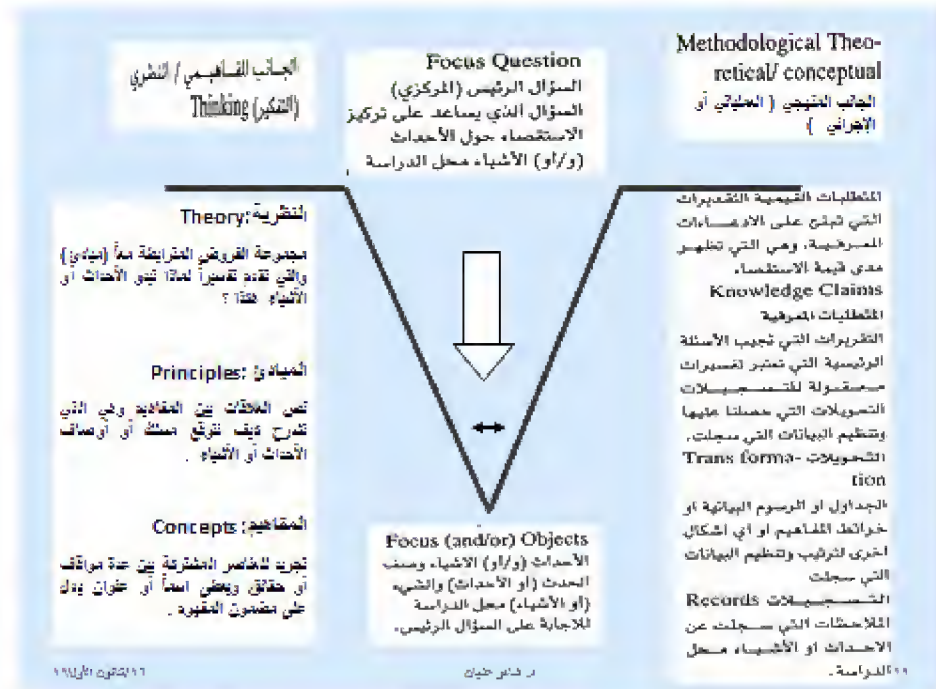


## الشكل ٧ بوب جوين (١٩٧٧م)

تمثل طريقة للاكتشاف، حيث تساعد التلاميذ على فهم التفاعل بين المعرفة السابقة والمعرفة الجديدة التي يحاولون فهمها. وتؤكد على التفاعل المستمر بين ما تم ملاحظته وما يتم إجراؤه واستنباطه من مفاهيم ومبادئ ونظريات تساعد في توجيه البحث العلمي.

١٦ بحثون (١٩٧٧)

د. شاهر عليان





مخطط السبب والأتثر (النتيجة)  
CAUSE AND EFFECT DIAGRAM

طريقة منظمة للعصف الذهني، يمثل رأس السمكة فيها المشكلة الأساسية و كل عظمة فرعية من العمود الفقري يمثل العناصر الرئيسية لهذه المشكلة.

استراتيجية  
عظم السمكة  
(إيشيكاوا)



